

DINAMICA DE CRECIMIENTO Y CARACTERIZACION DE ALGUNOS HONGOS ECTOMICORRICICOS EN CULTIVO*

P. TORRES y M. HONRUBIA

Departamento de Biología Vegetal (Botánica).
Facultad de Biología. Universidad de Murcia.
30071, Murcia, España.

RESUMEN - Se describen las características en cultivo de *Suillus collinitus* (Fr.) O.Kuntze, *S. granulatus* (L.:Fr.) O.Kuntze, *Rhizopogon roseolus* (Corda) Th.M.Fr., *R. luteolus* Fr., *Amanita muscaria* (L.:Fr.) Hooker y *Lactarius deliciosus* L.:Fr., potencialmente micorrizicos con *Pinus halepensis* Miller. Los medios utilizados son: MMN, MMN(+ glucosa), PDA, Raper, Hagem y MEA 2%. Todos ellos considerando un rango de pH entre 5.5 y 7.5. Se comentan los medios y pH donde cada una de las especies tratadas ha manifestado un crecimiento mas vigoroso.

RÉSUMÉ - Description des caractéristiques culturales de *Suillus collinitus* (Fr.) O. Kuntze, *S. granulatus* (L.:Fr.) O. Kuntze, *Rhizopogon roseolus* (Corda) Th. M. Fr., *R. luteolus* Fr., *Amanita muscaria* (L.:Fr.) Hooker et *Lactarius deliciosus* L.:Fr., mycorrhiziens potentiels de *Pinus halepensis* Miller. Les milieux utilisés sont: MMN, MMN(+ glucose), PDA, Raper, Hagem et MEA 2%, tous dans un éventail de pH entre 5.5 et 7.5. Commentaires sur les milieux et les pH qui ont donné pour chaque espèce la croissance la plus vigoureuse.

INTRODUCCION

Uno de los principales requerimientos para afrontar trabajos sobre ectomicorrizas es disponer de buenas colecciones de cultivo de los hongos que forman tales asociaciones biotrófico-mutualistas.

El cultivo *in vitro* de estos hongos, en su fase vegetativa, es realmente sencillo. Sin embargo, para realizar inoculaciones miceliarias sobre las plantas objeto de estudio, se precisa disponer de una gran cantidad de inóculo (micelio), que además debe ser vigoroso en su crecimiento (Mikola, 1973; Trappe, 1977). Por consiguiente, resulta imprescindible optimizar el cultivo *in vitro* y tener un buen conocimiento de su comportamiento, en tales condiciones, de aquellas especies fúngicas con las que se pretende trabajar.

* Este trabajo forma parte del proyecto de investigación, n° A-12, contratado en el ámbito del Proyecto LUCDEME entre el ICONA del Ministerio de Agricultura español y la Universidad de Murcia.

Esta experiencia se planteó como paso previo y básico para la producción a gran escala de inóculo miceliar, de hongos potencialmente ectomicorrizicos de *Pinus halepensis* Miller.

La elección de esta conífera como elemento base de trabajo se debe a su importancia e interés en los programas de reforestación y/o aforestación en las zonas xéricas del mediterráneo occidental.

Las 6 especies fúngicas seleccionadas lo fueron por su potencialidad micorrizica con el elemento vascular utilizado, basándonos en la propia experiencia y en los datos bibliográficos existentes. En este sentido cabe resaltar la precariedad de información habida, referente a los hongos constatados como micorrizicos de pino carrasco.

Wahl (1954) describe la asociación simbiótica entre *Pinus halepensis* y *Suillus granulatus*. Trappe (1962) recoge estos datos y cita *Suillus granulatus* como único simbionte de *P. halepensis*, mientras que a *Rhizopogon roseolus*, *R. luteolus*, *Lactarius deliciosus* y *Amanita muscaria* los refiere ligados a diversas especies de pinos, pero no a esta en concreto. Respecto a *Suillus collinitus*, última de las especies aquí tratadas, no se ha comprobado *in vitro* su asociación simbiótica con planta alguna, aunque, Chevalier & Detolle (1984) describen la micorrización artificial (en macetas) de *Suillus collinitus* con *Pinus halepensis*.

El objetivo principal de nuestro trabajo fue conocer las respuestas de crecimiento de los seis hongos mencionados, frente a una diversidad de medios de cultivo, dentro de un rango de pH preestablecido. Esto nos permitirá decantarnos *a posteriori* por uno de esos medios y pH, a fin de obtener la mayor cantidad de inóculo posible, en un espacio de tiempo determinado. También alcanzaremos a conocer la tasa de crecimiento miceliar, lo que nos permite saber cual es el momento idóneo de transferencia del micelio, para intentar sintetizar *in vitro* la micorriza de cualquiera de estos hongos con plántulas de *P. halepensis*.

MATERIAL Y METODOS

Localidades de procedencia de las cepas fúngicas

A continuación se relacionan las especies fúngicas estudiadas, localidades de origen, vegetación actual de las zonas, fecha de recogida del material, número de referencia del cultivo y número del registro del material testigo depositado en el herbario MUB de la Universidad de Murcia.

	Localidad	UTM	Vegetación actual	Nº registro Herbario MUB
<i>Suillus collinitus</i>	El Valle (Murcia)	XG 6497	<i>Pinus halepensis</i>	MII 502
<i>Suillus granulatus</i>	Riopar (Albacete)	WH 4959	<i>Pinus pinaster</i>	MII 506
<i>Rhizopogon roseolus</i>	El Valle (Murcia)	XG 6497	<i>Pinus halepensis</i>	MII 504
<i>Rhizopogon luteolus</i>	Riopar (Albacete)	WH 4855	<i>Pinus nigra</i>	MII 505
<i>Amanita muscaria</i>	Riopar (Albacete)	WH 4959	<i>Pinus pinaster</i>	MII 509
<i>Lactarius deliciosus</i>	Riopar (Albacete)	WH 4959	<i>Pinus pinaster</i>	MII 508

Aislamientos

Se realizaron a partir de esporocarpos jóvenes. En el caso de hongos agaricoideos se utilizaron tejidos próximos al subhimenio, mientras que de los hipogeos se obtuvieron tejidos de la parte central de la gleba.

Los trozos de tejido extraídos se sembraron inicialmente en MMN inclinado y fueron incubados en condiciones de laboratorio. El micelio formado se transfirió a placas con el mismo medio. Después de cuatro semanas de incubación, los micelios resultantes se repicaron definitivamente a nuevas placas con los medios ensayados.

Medios de cultivo ensayados y rango de pH

Hagem: Modess (1941), Raper: Raper & Raper (1972), MMN: Marx (1969), PDA: Lacy & Bridgmon (1962), MMN (modificado: +10g. de glucosa), MEA 2%.

Cada uno de los medios se preparó a cinco pH diferentes (5.5; 6.0; 6.5; 7.0 y 7.5), ajustado con CIH y NaOH.

Diseño de la experiencia

Para cada uno de los medios y correspondientes pH se dispusieron sendas colecciones de placas, de 10 réplicas cada una.

Una vez sembrados los micelios, la mitad de las placas de cada colección fue sometida a un choque térmico de 4°C durante 24 horas.

Posteriormente, todas las placas se incubaron a 24°C, durante 60 días.

Periódicamente se estudiaron las características culturales (descripción de la colonia, velocidad de crecimiento, etc) de cada una de las colecciones de placas, conforme a la terminología indicada por Chu-Chou & Grace (1984).

RESULTADOS Y DISCUSION

Caractéres de cultivo

En la Tabla I se recogen las características culturales de las 6 especies fúngicas estudiadas.

Los dos *Suillus* responden a patrones culturales similares. Sus micelios presentan coloraciones parecidas. Suelen producir cordones miceliarios, especialmente en medios ricos en azúcares (MMN + glucosa y PDA); si bien *Suillus collinitus* desarrolla este tipo de estructura en la casi totalidad de los medios, salvo en Raper y MEA 2%.

El máximo crecimiento de *S. collinitus*, a los 60 días de incubación (8.5cm) ocurrió en medio PDA (Fig.1E), medio no excesivamente utilizado para hongos ectotróficos. Este hecho se ha repetido en alguno de los otros cinco hongos estudiados.

	Hagem	MCA 2%	MMN	MMN (+G)	PDA	Raper
A	blanco	blanco	blanco	blanco	blanco	blanco
B	parto claro con tintes verdes	crema	crema	crema	parto	anaranjado
C	parto amarillento	parto rojizo	parto amarillento	parto amarillento	parto rojizo	parto rosado
D	parto rojizo	blanco con manchas pardas	blanco con manchas pardas	parto rojizo	bianco con centro parto rojizo	parto claro
E	parto oscuro	ocre	parto claro	parto rojizo	parto rojizo	parto amarillento
F	parto claro con tintes rosados	parto rojizo	parto rojizo	parto rojizo	parto rojizo	parto amarillento
A	regular/blanco	irregular/blanco	lobulado/blanco	regular/blanco	regular/blanco	regular/blanco
B	regular/crema	regular/crema	irregular/crema	lobulado/crema	regular/parto	regular/crema
C	lobulado/crema	lobulado/parto	lobulado/crema	lobulado/crema	lobulado/parto-rojizo	lobulado/gris
D	lobulado/parto-rojizo	lobulado/blanco	lobulado/blanco	lobulado/blanco	lobulado/blanco	lobulado/parto-claro
E	irregular/crema	regular/ocre	irregular/crema	irregular/parto	irregular/parto-rojizo	regular/parto
F	lobulado/crema	regular/parto-rojizo	regular/parto-rojizo	lobulado/crema	regular/parto-rojizo	regular/blanco
A	crema	crema	crema	crema	parto claro	crema
B	crema	crema	crema	crema	parto claro	parto claro
C	parto amarillento	parto rojizo	parto amarillento	parto amarillento	parto rojizo	parto rojizo
D	parto rojizo	parto rojizo	parto rojizo	parto rojizo	parto rojizo	parto oscuro
E	parto oscuro	ocre	parto oscuro	parto oscuro	parto rojizo	parto oscuro
F	crema	parto rojizo	parto rojizo	parto rojizo	parto rojizo	parto amarillento

Color del micelio

Forma y color del margen

Color del reverso

Presencia de pigmentos difusibles	Hagem	MEA 2%	MMN	MMN(+G)	PDA	Raper	
	A	no	no	no	no	no	no
	B	■	no	no	no	no	no
	C	baja	no	no	baja	elevada	elevada
	D	baja	baja	baja	elevada	baja	elevada
	E	no	no	no	baja	elevada	baja
	F	baja	no	no	aumenta con pH	baja	elevada
Observaciones	A	-	-	-	-	-	-
	B	-	crecimiento rápido	-	-	-	pliegues radiales
	C	-	crecimiento irregular	-	cordones miceliarios	-	-
	D	-	-	-	exudados ■ la zona central	exudados en el centro de la colonia	pliegues radiales y exudados
	E	zonas concéntricas y cordones miceliarios	cordones miceliarios	cordones miceliarios	zonas concéntricas y cordones miceliarios	zonas concéntricas y cordones miceliarios	exudados en el centro de la colonia
	F	zonas concéntricas	-	-	zonas concéntricas y cordones miceliarios	zonas concéntricas y cordones miceliarios	-

Tabla I.- Características generales de los hongos estudiados, en relación con los medios de cultivo utilizados. A: *Amanita muscaria*; B: *Lactarius deliciosus*; C: *Rhizopogon luteolus*; D: *Rhizopogon roseolus*; E: *Suillus collinitus*; F: *Suillus granulatus*.
 Tableau I - Caractéristiques générales des champignons étudiés, en relation avec les milieux de culture utilisés.

Por su parte, *S. granulatus* alcanzó máximo crecimiento en MMN(+glucosa), Hagem y PDA (Fig.1F), siendo MMN el medio donde el tamaño de la colonia fué mínimo (4 cm).

Las características culturales de los dos hipogeos estudiados son parecidas a las de los *Suillus*, no en valde se trata de géneros filogenéticamente próximos (Singer, 1986). Sus micelios son de color pardo, con tonalidades rojizas, amarillentas, etc., en función del medio donde se les hizo crecer. La formación de cordones miceliares estuvo restringida a *Rhizopogon luteolus* cultivado en MMN(+glucosa).

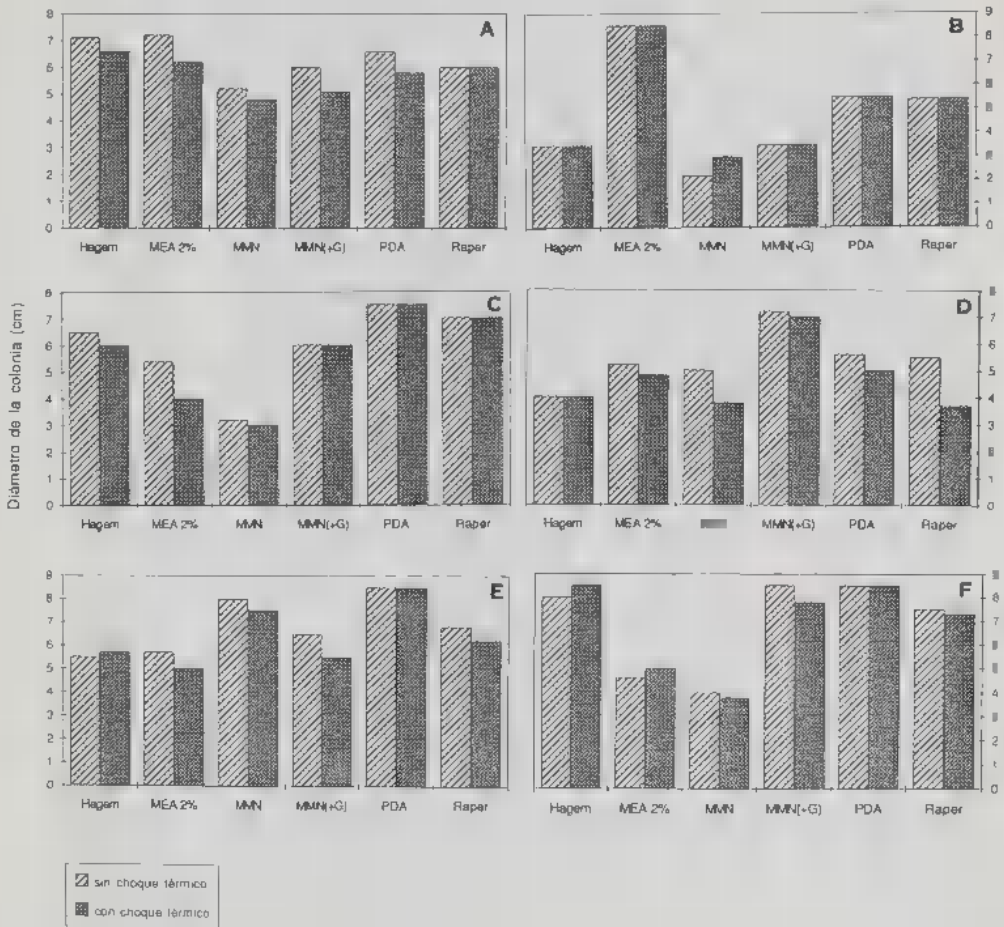


Fig. 1.- Máximo diámetro de las colonias en cada medio de cultivo. A: *Amanita muscaria*; B: *Lactarius deliciosus*; C: *Rhizopogon luteolus*; D: *Rhizopogon roseolus*; E: *Suillus collinitus*; F: *Suillus granulatus*.

Fig. 1 - Diamètre maximal des colonies dans chaque milieu de culture.

La respuesta de crecimiento frente a los distintos medios de cultivo ha sido en general inferior para los dos *Rhizopogon*, que para los boletáceos epigeos.

R. roseolus alcanzó su máximo crecimiento (7.2cm) en MMN (+ glucosa) (Fig.1D). mientras que *R. luteolus* (Fig. 1C) lo hizo en PDA (7.5cm). El desarrollo que alcanzaron las colonias de ambos hipogeos en MMN fué muy bajo, con 5.0cm y 3.2cm para *R. roseolus* y *R. luteolus* respectivamente.

Amanita muscaria presentó un crecimiento máximo bastante homogéneo en todos los medios utilizados (Tabla II), con un ligero incremento en Hagem respecto de los demás, si bien poco significativo. El mayor diámetro de la colonia fué el alcanzado en MEA 2% (7.2cm) (Fig. 1A).

Los resultados obtenidos con *Lactarius deliciosus* no dejan de ser interesantes, sobre todo por la disparidad de los mismos. El micelio resultó denso o muy denso en Raper y PDA respectivamente. La variabilidad de coloraciones fue muy evidente, dependiendo del medio de cultivo. Solo en Hagem aparecieron los tintes verdosos, típicos de los carpóforos vetustos, manipulados o rasgados. El máximo tamaño de la colonia se obtuvo en MEA 2% (Fig.1B). donde en sólo 20 días de cultivo se alcanzaron los 8.5cm de diámetro. Ahora bien, este micelio era superficial y poco vigoroso.

Respuesta de crecimiento frente a pH y medios de cultivo

En general no parece existir una correlación entre pH y crecimiento de cualquiera de los hongos estudiados, sin embargo el medio de cultivo influye claramente tanto en la velocidad de crecimiento como en las características de los micelios obtenidos (Tabla II).

En la Tabla II se aprecian fuertes oscilaciones en el crecimiento miceliar de *S. collinitus* respecto de los seis medios ensayados, a medida que aumenta el pH. En PDA se alcanzó el máximo desarrollo de la colonia a pH 7.5. Pero esto no es significativo ya que en el resto de medios, los micelios alcanzaron su mayor diámetro a pH neutro o ligeramente ácido.

En *S. granulatus* solo en medio Hagem se aprecia una cierta correlación entre incremento de pH y diámetro de la colonia. El mayor desarrollo de los micelios se obtuvo en MMN (+ glucosa), PDA y Hagem, a pH 5.5, 6.5 y 7.5 respectivamente. En MMN el crecimiento fué lento y el máximo tamaño alcanzado por la colonia no superó 3.8cm a los 60 días de cultivo .

Los dos hipogeos tampoco ofrecieron una clara correlación entre su crecimiento y el aumento de pH en los diferentes medios. Solo en Hagem y MMN (+ glucosa) parece existir una respuesta lineal para ambos hongos. *R. roseolus* alcanzó su mayor desarrollo a pH 7.5 en MMN (+ glucosa) y PDA. Por su parte, el mayor diámetro de las colonias de *R. luteolus* fué el obtenido en PDA, a pH 6.5.

A. muscaria tuvo un comportamiento muy diferente en cada uno de los medios ensayados frente al incremento del pH. Las tasas de crecimiento

Tiempo (días)	pH	Hagem					MEA 2%				MMN					
		5,5	6	6,5	7	7,5	5,5	6	6,5	7	7,5	5,5	6	6,5	7	7,5
Amanita muscaria																
12	1,1	0,5	0,5	1,2	1,5	1,5	1,2	0,5	0,8	0,8	0,3	1,2	1,3	1,2	1	1,7
20	1,5	0,8	2	2,4	2,9	2,9	2,6	1,2	1,5	2	0,6	1,8	2	1,6	1,9	2,7
27	1,2	1,2	2,5	3	3,4	3,4	3,9	1,2	2,6	2,3	1,5	2,7	2,4	2,4	2,8	2,8
36	2,2	3	3,4	4,4	4,4	4,4	5	4,2	3,5	3,2	2,7	3,1	3,2	2,9	4	3
48	2,2	3	3,4	4,4	4,4	4,4	7	5,4	5,3	4,6	3,5	3,1	3,8	4	4,8	5
56	2,5	3,6	4,6	5	5	5	7,1	5,5	5,4	4,7	3,8	3,2	4,1	4	5	5,2
60	3,6	4	5	7,1	7,1	7,1	7,2	5,5	5,4	5	4,2	3,2	4,1	4	5	5,2
Lactarius deliciosus																
6	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0,5	0,5	0,7	0,9	0,9	0,9	0,8	0,7	1,3	1,3	1,3	0	0	0	0	0
20	1	0,8	1,2	1,6	1,6	1,6	0,8	1,2	2,2	2,2	2,2	0	0	0	0	0
27	2,4	1,6	1,6	2,5	2,5	2,5	0,8	2,5	4,5	4,5	4,5	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
36	2,5	2,5	1,7	3	3	3	0,8	4,4	6,5	6,5	6,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
48	2,5	2,5	2,7	3,5	3,5	3,5	0,8	5,5	7,5	7,5	7,5	2	2	2	2	2
56	2,5	3,2	3,2	3,5	3,5	3,5	0,8	5,4	8,5	8,5	8,5	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
60	2,5	3,2	3,2	3,5	3,5	3,5	0,8	6,4	8,5	8,5	8,5	3	3	3	3	3
Rhizopogon luteolus																
6	0	0,6	0	0,7	1	1	0,4	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0,9	1,2	1,5	2	2	2	2,5	1,3	0,4	0,8	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5
20	1,1	2	2,7	3	3	3	3,5	3	1,6	1,3	1,3	1,4	1,2	1,2	1,2	1,2
27	1,8	3,2	4,1	4,5	4,5	4,5	4	4,4	2,8	3,1	3,2	1,4	2,6	1,9	1,9	1,9
36	3,6	5	6	6,4	6,4	6,4	4,5	4,8	3,5	3,1	3	2	3	2,4	2,5	2,5
48	4,8	6	6,4	6,4	6,4	6,4	4,5	4,8	3,5	3,2	3,2	2,1	3	2,4	2,5	2,5
56	4,8	5,8	6	6,4	6,4	6,4	5,2	4,1	3,4	3,3	3,3	2,4	3,1	2,7	2,7	2,7
60	5,5	6	6	6,5	6,5	6,5	5	5,4	4,8	3,9	3,9	2,6	3,1	3	3,2	3,2
Rhizopogon roseolus																
6	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0,6	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0,5	1,8	1,5	0,8	2	1	1	0	0	0
20	0,8	1	2	0	0,5	0,5	1,3	2,8	2	1,2	2,2	1,8	1,8	0,6	0,8	0,8
27	1,9	2,5	3,2	1	1,5	1,5	3,2	4,3	3,5	2,5	2,5	2,5	2,2	2	2	2
36	3	3,4	4	4	1,9	1,9	3,5	5	4	4,3	3	3,4	3	2,5	2,5	2,5
48	3,4	3,4	4	4	2,7	2,7	3,5	5	4	4,6	3	4	3,4	3,5	3,5	3,5
56	3,4	3,4	4	4	3	3	3,7	5,2	4,1	4,8	3,2	5	3,8	4,4	4,4	4,4
60	3,4	3,4	4	4	3	3	5,2	4,4	3,2	3,2	3,2	5	4	4,5	4,5	4,5
Suillus collinitus																
6	0,8	0,5	0,5	0,4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	1	1	1	0,8	2	2	1,9	1	1,7	1,4	1,6	1	2,1	1,7	1,6	1,3
20	2,5	2	2	2	3	3	2,8	2,3	2,7	2,4	1,5	3,8	3,3	3,2	1,8	1,8
27	2,9	2,5	2,9	3	3,5	3,5	3,5	3,2	3,6	3,1	2,5	3,9	5,8	4,8	5,2	2,4
36	3,5	4,5	4,5	4	4	4	3,9	3,5	4,5	4,3	3,2	4,6	6,8	5,4	3	3
48	3,5	5	5,6	5	5	5	4,3	3,9	5,5	4,7	3,6	4,7	7,6	5,5	6,1	3,2
56	3,5	5	5,5	4,5	4,5	4,5	4,3	4,2	5,7	4,9	3,8	4,7	7,7	5,5	6,1	3,2
60	3,5	5	5,5	4,5	4,5	4,5	4,3	4,2	5,7	4,9	3,8	5	8	5,5	6,1	3,2
Suillus granulatus																
6	0,8	1	0,7	0,4	0,2	0,2	0	0,4	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0
12	2	2,4	2	1,5	1,2	1,2	0,7	1,6	1,3	0,5	0,8	1	1	0,5	0,4	0,7
20	4	4,5	5	5	5	5	1,6	2,4	2,4	1,4	1,2	1,5	1,3	1,2	2	2
27	4	6	6,5	7	7	7	2,7	3,6	3,5	2,6	2,4	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5
36	4	6,5	7	7	7	7	3,3	3,6	4,4	3,6	3,1	3,2	3	2,4	2,8	2,8
48	4,2	7	7,5	7,6	7,6	7,6	3,6	4,1	4,5	4,4	3,7	3,6	3,5	2,8	2,8	2,8
56	4,2	7	7,5	8,5	8,5	8,5	3,6	4,4	4,8	4,6	3,7	3,8	3,7	3,3	3,5	3,5
60	4,2	7	7,5	8,5	8,5	8,5	4	4,5	5	4,6	3,7	4	3,6	3,6	3,8	3,8

Tabla II.- Diámetro de las colonias (cm) a lo largo de 60 días en cultivo. (-): Ausencia de datos, (Negrita): Tamaño máximo alcanzado por la colonia.

de este hongo fueron bastantes similares, independientemente del pH considerado.

En *L. deliciosus* lo mas destacable fué su limitado crecimiento en cualquiera de los seis medios ensayados. Su respuesta frente al pH resultó totalmente aleatoria. El mayor diámetro de las colonias se obtuvo en MEA 2%.

En cuanto al tratamiento frío al cual se sometieron la mitad de las placas sembradas, no se observó ninguna diferencia significativa en el crecimiento de los micelios para cualquiera de las especies cultivadas (Fig.1)

Tiempo (días)	pH	Marr (±G)					PDA					Asper				
		5,5	6	6,5	7	7,5	5,5	6	6,5	7	7,5	5,5	6	6,5	7	7,5
Amantia muscaria																
6		0	0	0,3	0	0,6	0,3	0	0	0	0	0,5	0,4	0,4	0,4	0,2
12		0	0	0,6	0,5	1	1,5	1	0,7	0,6	0,6	1,2	1	0,6	0,6	0,3
20		0,4	0,8	0,8	1,5	2,1	2,4	1,8	1,8	1,3	1,3	1,7	1,3	0,8	1	0,6
27		1	1,6	1,5	2,3	2,9	3,8	2,4	2,7	2	2	3,4	2	1,2	1,4	1
36		1,7	2,4	2	3,3	3,9	4,3	4,3	5,2	4	4	3,4	3	1,6	2	1,2
48		1,7	2,4	2	3,3	3,9	5	5	6	4	5,8	4,4	4,5	2	2,2	1,6
56		2,4	3,2	2	3,3	3,9	6	5,6	6	4	6,4	6	6	2	4	1,6
60		2,4	3,2	2,5	4,8	6	6	5,6	6	4,3	6,6	6	6	2,3	4	2
Lactarius deliciosus																
6		-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0,3	0,5
12		-	-	0	0,5	1	0	0	0	0	0	-	-	-	1	1,5
20		-	-	0	1	1,5	1	1,2	0,6	0,5	0,4	-	-	-	1,5	2
27		-	-	0,8	1,5	2	2,2	2,4	1,6	2,2	1,2	-	-	-	2	2,4
36		-	-	1,2	2	2,6	3,6	4	3,5	3,5	3,2	-	-	-	3	3,6
48		-	-	1,8	2,7	3,2	4,8	4,6	4	4	4,4	-	-	-	4,6	4,6
56		-	-	1,8	2,7	3,2	5,4	5,2	4,4	4,6	5	-	-	-	4,5	5,5
60		-	-	2,2	2,8	3,5	5,5	5,2	4,4	5	5	-	-	-	4,8	5,5
Rhizopogon luteocus																
6		0,6	0,6	1	0	0	0,3	0,6	0,6	1	-	2	1,3	0,8	0,7	0,3
12		0,7	1,2	1,5	2	2	1,8	2,2	2,4	2,6	-	3,5	2,3	1,2	1,1	0,7
20		2,6	3	2,5	4	4	3,4	3,6	4	4,8	-	5	3,5	2	2,5	1,7
27		3,8	3,5	3,5	4,5	5	5,5	5,3	6,4	6,2	-	6	4,5	3,7	4,1	3,5
36		4,5	4,7	5,3	5,8	6	6,4	6	7,5	7	-	7	6,2	5,1	5,5	5,1
48		4,5	4,7	5,3	5,8	6	6,4	6	7,5	7	-	7	7	7	7	6,5
56		4,5	4,7	5,3	5,8	6	7	6,4	8	7,5	-	7	7	7	7	7
60		4,5	4,7	5,3	5,8	6	7	6,4	8	7,5	-	7	7	7	7	7
Rhizopogon roseolus																
6		0,6	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0	0	0	-	-
12		1,5	0	0	0	0	-	-	-	-	0,6	0	0	0	-	-
20		2,4	0,8	2,6	0	0	-	-	-	-	1,2	0	0	0	-	-
27		3,5	2,5	3,8	0	0	-	-	-	-	3	1,7	0,7	0	-	-
36		4,4	3,2	4,7	0	2,6	-	-	-	-	5	2,5	1,5	0	-	-
48		4,4	4,7	5,2	5,2	5,2	-	-	-	-	5,4	3,3	2,8	0,9	-	-
56		4,4	4,7	5,3	7,2	7,2	-	-	-	-	5,6	5,5	4	2,6	-	-
60		4,7	6	7,2	7,2	7,2	-	-	-	-	5,6	5,5	4	2,9	-	-
Suillus collinitus																
6		0,7	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0,6	1	0,3	0,4
12		2,4	1,7	0,9	0,4	1,2	0,6	0	0,8	0,5	1,3	1,6	1,3	2	0,9	1,2
20		3	2,7	1,3	0,8	2,2	1,5	2,2	2,5	1,5	3,6	2,4	2	3,3	1,6	1,8
27		3,6	3,8	2,1	1,6	3,1	4,2	3,7	5,5	4,5	5,6	3,3	2,4	4,8	2,5	2,7
36		4	4,4	2,6	3,8	4,1	6	4,8	7,5	6,4	7	5	3,2	5,9	3,4	3,9
48		5,5	3,2	5,8	5	5	6,5	5,6	7,5	8	6	4,4	6,8	4,8	5	
56		5	5,5	4,7	6,5	5	7,3	6,1	8,5	8,1	8,5	6,4	4,8	6,8	4,9	5,6
60		5	5,5	4,7	6,5	5	7,3	6,1	8,5	8,1	8,5	6,5	5	6,8	5	6
Suillus granulatus																
6		1,6	1,9	2,1	1	1,6	0	0	0	0	0	1	1	0,6	1	0,5
12		2,6	3	3,5	1,6	2,6	0,6	0	0	0	0	2,3	2,8	1,4	1,6	1
20		4,4	3,7	4	2,5	4,4	2,5	3,3	3,2	2,8	3,5	3,6	1,5	2,2	1,2	
27		6,2	4,8	5	3,4	5,2	6,2	2,4	5,5	6,6	6,6	4,3	4,7	2,5	3	1,8
36		7,3	6,4	6,6	4,5	7,9	7	7,4	7,4	7,6	7,6	5,6	6	3,6	4,8	3
48		8,5	7,3	7,6	6,4	8,4	7	7,4	7,4	7,6	7,6	6,7	7,2	4,5	6	4
56		8,5	8,3	8,5	7,5	8,4	7,2	7,6	7,4	8,5	8,5	7	7,5	6,5	7,5	6,5
60		8,5	8,3	8,5	7,5	8,4	7,2	7,6	7,4	8,5	8,5	7	7,5	6,5	7,5	6,5

Tableau II. - Diamètre des colonies (cm) jusqu'à 60 jours de culture. (-): pas de résultat, (gras): valeur maximale obtenue pour la colonie.

BIBLIOGRAFIA

CHEVALIER G. et DETOLLE M., 1984 - Obtention de bolets de pin (*Suillus collinitus* (Fr.) O.Kuntze), en pot, sur plantules de pin d'Alep mycorrhizées artificiellement en conditions contrôlées. *Agronomie* 4: 211.

CHU-CHOU M. and GRACE L.J., 1984 - Cultural characteristics of *Rhizopogon* spp. associated with *Pinus radiata* seedlings. *New Zealand J. Bot.* 22: 35-41.

LACY M.L. and BRIDGMON G.H., 1962 - Potato-dextrose agar prepared from dehydrated mashed potatoes. *Phytopathology* 52: 173.

- MARX D.H., 1969 - The influence of ectotrophic mycorrhizal fungi on the resistance of pine roots to pathogenic infections.I. Antagonism of mycorrhizal fungi to root pathogenic fungi and soil bacteria. *Phytopathology* 59: 153-163.
- MIKOLA P., 1973 - Application of mycorrhizal symbiosis in forestry practice. In: MARKS C.G. & KOZLOWSKI T.T., *Ectomycorrhizae- Their ecology and physiology*. New York, Academic press: 383-411.
- MODESS O., 1941 - Zur Kenntnis der Myckorrhizabilder von Krefefer und Fichte. *Symb. Bot. Upsal.* 5: 1-147.
- RAPER J.R. and RAPER C.A., 1972 - Life cycle and prospects of interstrain breeding in *Agaricus bisporus*. *Mushroom Sci.* 8: 1-19.
- SINGER R., 1986 - *The Agaricales in the modern taxonomy*. 4th ed. Vaduz, J. Cramer, 981 p.
- TRAPPE J.M., 1962 - Fungus associated of ectotrophic mycorrhizae. *Bot. Rev.* 28: 538-606.
- TRAPPE J.M., 1977 - Selection of fungi for ectomycorrhizal inoculation in nurseries. *Annual Rev. Phytopathol.* 15: 203-222.
- WAHL I., 1954- Mycorrhiza of Aleppo Pine in Israel. VIIIe Congrès International de Botanique. Paris 1954. Rapports et Communications parvenus avant le Congrès. Aux sections 9 et 10: 130.